

総合農学研究所

2014年度 研究所コアプロジェクト報告書

プロジェクト名：東海大学オリジナル機能性食品素材の創出

永井竜児¹⁾、安田 伸¹⁾、小野 政輝¹⁾、荒木 朋洋¹⁾、松田 靖²⁾、村田 達郎²⁾、小松 春喜²⁾、栂田 聖孝³⁾、多賀 直彦¹⁾、芝田 猛⁴⁾、本田 憲昭⁵⁾

1) 農学部バイオサイエンス学科、2) 農学部応用植物科学科、3) 農学部応用動物科学科、
4) 総合農学研究所、5) 農学部農学教育実習場

I. 緒言

現在我が国では運動不足および食生活の西洋化に伴い生活習慣病の患者が急増している。特に糖尿病はその予備軍を含めると2050万人に達し、糖尿病合併症による医療費の増加は緊急な社会問題となっている。動脈硬化を惹起する糖尿病をはじめとした生活習慣病やメタボリックシンドロームという言葉は世間に広く浸透しているにもかかわらず、進行段階では痛みなどの自覚症状がほとんど現れないため自主的な予防意識が持ち難い。さらに、診断されてから開始される薬物治療では、さらなる病態の伸展を遅延はできても十分に改善することは難しい。したがって、生活習慣病への対処は治療より予防が最も重要であると考えられている。

既に農学部では様々な機能性が期待される食材の育種、天然物から化合物の単離、抗酸化、抗炎症ならびに糖質及び脂質代謝の異常から生成する糖化反応後期生成物（AGEs）の生成を抑制する化合物を見いだしているが、生体における効果検証は十分になされていない。また、これまで各研究者が個別に行っていた試験をシステムティックに行い、なおかつ、如何なる化合物がどのような作用を示すかを系統的にまとめる必要がある。

そこで、総合農学研究所の研究員が連携し、これまで試験管試験のみで評価されていた食材の有効性を、動物及びヒト試験で効果実証を行うまでの体制を整備することによって、生体で生活習慣病の予防効果を示す食材の探索を行う（Fig.1）。

今年度、トマト、イグサ、ヤーコン、マンゴスチンなど、農学部で注目されている素材の素抽出物あるいは単離成分を用いて、抗酸化、AGEs生成抑制効果等を検討した。AGEs生成抑制等の粗抽出物で有効性が確認された粗抽出物は更

に有効成分の単離を試みた。AGEs 生成抑制試験は、酸化反応から生成する Pentosidine の抑制効果を高速液体クロマトグラフィーで確認した。さらに、炎症反応から生成する GA-pyridine を液体クロマトグラフィー質量分析装置 (LC-MS/MS) で測定を試みた。また、機能性が期待される食材の育種は重要である。有用成分の多く含まれる品種では栽培が難しい傾向にあるものなどが存在し、機能性食材の安定的な育種が困難であることもある。今回、栽培に不向きであるラズベリーを種間交雑し、有用な品種の作製を行った。

さらに、これまでにアントシアニン含有イモを活用した機能性成分の有効利用に関する研究をこれまでにを行い、これまでに焼酎粕を用いたデザートソースの開発を行ってきた。今年度は、これまでと同品種であるムラサキマサリを用いてリキュールならびに濃縮もろみ酢の開発に着手した。

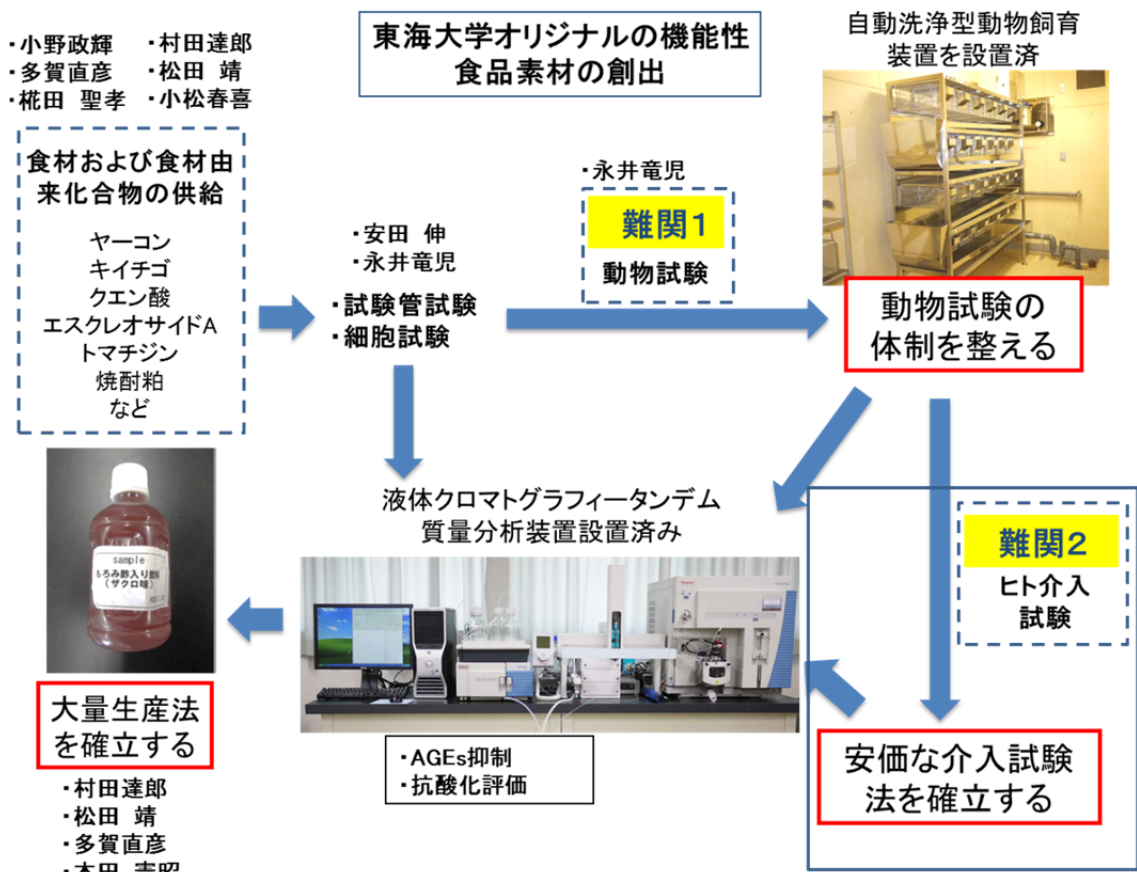


Fig. 1. プロジェクトにおける役割分担

II. 機能性成分測定系の確立

生活習慣病の進展に AGEs の関与および、生体構成成分の酸化反応が知られている。AGEs は糖やアルデヒドが生体蛋白質中のカルボニル基と反応して生成される。生成された修飾アミノ酸である AGEs の架橋構造により蛋白質が変性し、様々な病態の発症や進展に関与している。さらに AGEs は酸化や脱水、縮合、断片化等の不可逆的な反応よりアマドリ転位物から生成され、その構造は強固であり、構造形成後、生体内で分解されにくい。中でも Pentosidine は様々な AGEs が蓄積される腎症を患った透析患者において有意に増加することが報告されている。従って、生体内の AGEs 構造形成の抑制は生活習慣病の予防になることを示している。

これまでに LC-MS/MS 装置を用いた AGEs 測定系を確立してきたが、今回、(1) AGEs の一つである GA-pyridine の測定系確立を行った。既に GA-pyridine は抗体を用いて生体から検出されていたが、今回の研究では①ヒト動脈硬化部位に GA-pyridine が存在することを、LC-MS/MS を用いてはじめて確認し、② AGEs 特有の蛍光波長を検出する装置を用いて、簡易測定法の開発及び、③ラットの骨中コラーゲンにも AGEs が顕著に蓄積しており、糖尿病の発症によって増加することを第 24 回日本メイラード学会（11 月 1-2 日、熊本）で農学研究科大学院生とバイオサイエンス学科 4 年生が発表した。これら 3 発表についてポスター賞が授与された。

次に (2) 抗酸化能 (ORAC) の評価系確立を行った。ORAC (Oxygen radical absorbance capacity 酸素ラジカル吸収能) は、近年注目されている抗酸化能評価方法の一つである。米国を中心に認知度が高く、抗酸化力に対する統一した基準として用いられている。ORAC は、体内で発生するペルオキシラジカルを使用することから、これまでに用いられてきた DPPH ラジカル消去活性試験よりも生体との関連性が高いと考えられている。

ORAC 法では、標準物質である fluorescein が、ラジカル発生剤である AAPH 溶液から発生したペルオキシラジカルによって、分解される蛍光強度を経時的に測定し、蛍光強度の軸と時間軸とのグラフの軌跡に囲まれた面積 AUC (area under curve) を算出する。

ORAC 法に基づく抗酸化力は、被験検体より得られた水溶性抽出物に起因する抗酸化力を示している。現状での ORAC 測定法は、acetic acidified aqueous methanol 溶液 (methanol:water:acetic acid = 90:9.5:0.5, MWA) を用いて溶解または希釈された水溶性画分としての試料のみを測定する公定法 (H-ORAC 法) が公開されており、本実験でもこれに準拠して実施したものの、*n*-hexane/dichloromethane (1:1, Hex/Dc) を用いた親油性画分の測定法 (L-ORAC 法) については未だ開発途上段階にある。

これより本年度は、LC-MS/MS による GA-pyridine の測定及び、水溶性画分のマルチプレートリーダーによる ORAC の評価系が確立された。これまでの研究より、生体でどのような病態に如何なる AGEs が蓄積するかの情報が増え、今後、農学部で調製された天然物抽出液を用いて、AGEs 生成抑制及び、水溶性画分の ORAC 試験を行える体制が整った。今後、さらに LC-MS/MS によって測定できる AGEs の検討ならびに、親油性画分における ORAC 試験の確立を目指す。

III. 機能性成分の測定

これまでに機能性研究がなされ、機能性食品中の成分の単離・構造決定ならびに効果について検討がなされてきた。

今年度は、さらに検討を行い、(1) ブラックベリー、トマト、ムラサキマサリならびにモリンガに含まれる有効成分の単離・構造決定ならびに成分の効果の検討、(2) ヤーコンにおける ORAC 法を用いた抗酸化能の検討、(3) イグサにおける新規機能性の探索ならびに豚飼料としての有効性の検討、(4) マンゴスチンにおける AGEs 生成抑制効果のある化合物の特定ならびにヒト介入試験を行った。

1. ブラックベリー

ブラックベリーは、ジャムなどの加工食品に適し、有効成分が多く含まれている。高い抗酸化能力を持ち、ビタミン含量が高いことから、近年は、健康食品としても注目されている。

今回、新たな有効性を見出すためにブラックベリー果実ならびに葉を MeOH を用いて抽出し、成分の単離・構造決定、ならびにマクロファージ泡沫化抑制活性試験を行った。その結果、果実のエキスから 12 種、葉のエキスから 7 種の化合物を単離し、それらの化学構造を明らかにした (Fig. 2)。さらに、それらの中で 8 種のトリテルペノイドにアテローム性動脈硬化の原因となるマクロファージの泡沫化抑制活性試験を行い、50 μM 濃度で活性を示す化合物を見出した。

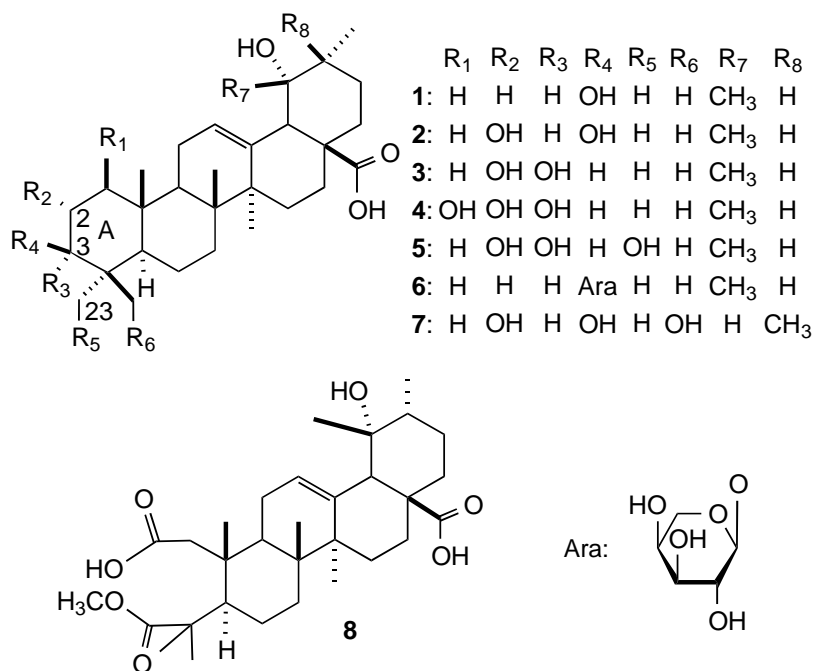


Fig. 2. ブラックベリーから単離された化合物

2. トマト

これまでにトマトから強い抗酸化能を持つリコピン、抗動脈硬化作用のあるエクスレオサイド A、脂肪細胞の増殖を抑制する 13-oxo-ODA などが発見されている。今回、新たな有用成分の探索を目的とし、トマト‘モモタロウファイト’の成熟果実を用いて成分の単離・構造決定を行った。その結果、1 種の新規ヘミテルペン配糖体を含む、9 種の化合物を単離し構造を決定した (Fig. 3)。さらに、それらの化合物の DPPH ラジカル消去活性試験を行い、3 種の化合物に活性を見出した (Fig. 4)。

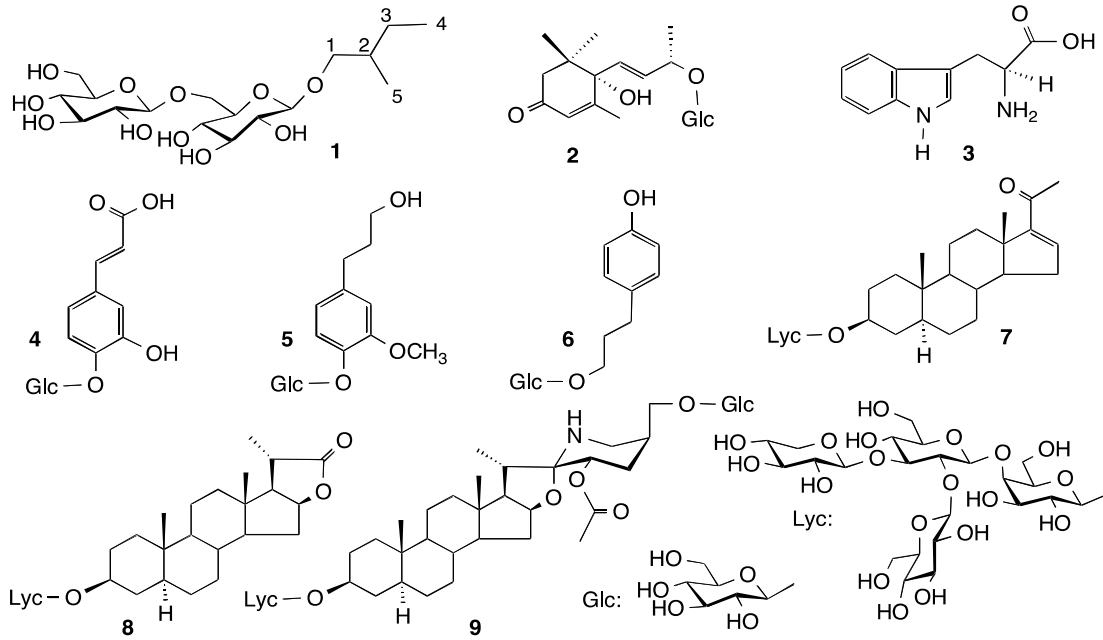


Fig. 3. トマトから単離された化合物

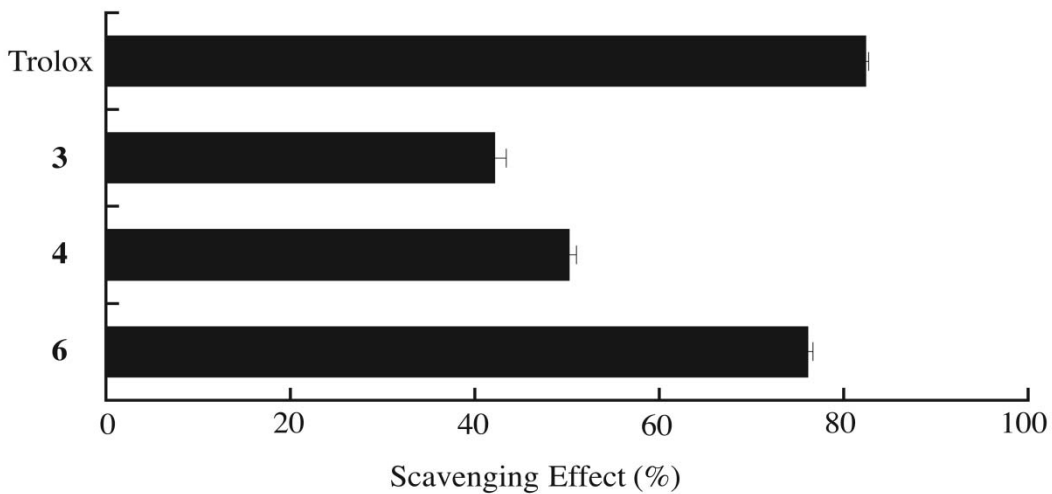


Fig. 4. 単離化合物における DPPH ラジカル消去活性効果のある化合物

3. ムラサキマサリ

サツマイモ (*Ipomoea batatas* L.) は、ヒルガオ科サツマイモ属のつる性の植物で、その塊根部は世界中で食用される他、酒類等への加工もある。本植物は、耐病性、収穫量、デンプン含有率ならびに貯蔵性を良くするために品種改良され、多種の品種が作られている。サツマイモ‘ムラサキマサリ’塊根部では、MeOH エキス、ならびに分画した画分について、4種の抗酸化活性試験 (DPPH ラジカル消去活性試験、H₂O₂ 消去活性試験、ABTS⁺ラジカル消去活性試験、鉄イオンキレート活性試験)、3種の抗炎症活性試験 (RAW264.7 マウス由来マクロファージ様細胞の NO 産生抑制、リポキシゲナーゼ阻害活性、ヒアルロニダーゼ阻害活性)、ならびに HL-60 の増殖抑制活性試験を行い、活性を示す画分を見出した。また、エキスから、2種の新規を含む5種の樹脂配糖体を単離し、構造決定した。さらに、7品種[ムラサキマサリ、ベニマサリ、ベニアズマ、九州 166 号、高系 14 号、ベニハルカ、ジョイホワイト) のサツマイモ塊根部の樹脂配糖体画分について、蒸発散乱型検出器を用いた HPLC 分析を行い、品種により樹脂配糖体組成に違いがみられることを明らかにした。

4. モリंगा

モリंगाは、インド原産のワサビノキ科の落葉低木で、全体、特に根に辛味が強く、ワサビの代用とされる。また、若芽や若い果実、根などは、香辛料や野菜として食用される他、葉、根ならびに種子は薬用されることもあり、葉は利尿、手足の痛み、淋病などに、根は強壯、通経、風邪、脚気などに、種子から得られる油は痛風、リウマチ、高血圧症の治療に用いられる。さらに、種子は強い凝析作用と抗菌作用を有するため、アジアやアフリカで浄水の目的で利用される。モリंगाは、MeOH エキスおよび分画した画分の抗酸化活性試験 (DPPH ラジカル消去活性試験、H₂O₂ 消去活性試験、NO 消去活性試験) を行い、いずれの抗酸化活性試験でも、Diaion HP20 における MeOH 溶出画分が強い活性を示した。また、MeOH エキスの成分研究を行い、2種のグルコシノレート、1種のカルバメート、2種のニトリル配糖体および2種のフラボノイドを単離し、構造を明らかにした。

5. イグサ

イグサは、畳表の原料として知られるが、近年の住宅の洋風化や安価な輸入品により国内産畳表の生産量が減少しており、敷物以外の様とはごく一部に限られている。そこでイグサの新たな利用法の探索の一環として、養豚における利用を模索した。養豚は、悪臭における近隣住民への被害などがある。イグサには、これまでに消臭効果があることが証明されており、以前は薬用としても

用いられていた。また、イグサは、抗酸化・抗糖化作用等が期待されている。今回、これらを裏付けるべく、イグサの機能性を示す化合物の同定・イグサ粉末の給餌試験による消臭効果・ロース中心部等における脂肪酸組成等の分析を行い、イグサを用いたことによる国内産畜産物における付加価値の有用性を検討した。また、新たな可能性を模索する一環として、ビフィズス菌に対する作用を検討した。

まず、イグサの機能性成分の同定では、ルテオリンに加え、5-methoxy-luteolin 7-glucoside の単離及び同定に成功した。これは、世界で5例目となる発見である。また、これまでにルテオリンならびにその配糖体には強い抗酸化が報告されており、これらがイグサの機能性成分の要因の一つと考えられる。次に豚を用いた給餌試験を行ったところ、イグサによる消臭効果・整腸作用が期待できる結果となった。また、肉質においては、試験区で飽和脂肪酸が増加し、不飽和脂肪酸が減少する傾向が示されたが、今後、検討が必要である。

また、ビフィズス菌に対する作用を検討したところ、濃度依存性的かつ品種・系統間で異なる増殖促進作用が見られた (Fig. 5, 6, 7)。今回これらの結果は、仲川によって日本暖地畜産学会報 (宮崎 2014 年 9 月) にて発表を行い、優秀発表賞を受賞した。

今後、さらなるイグサの試料資源としての価値について検討していく必要がある。

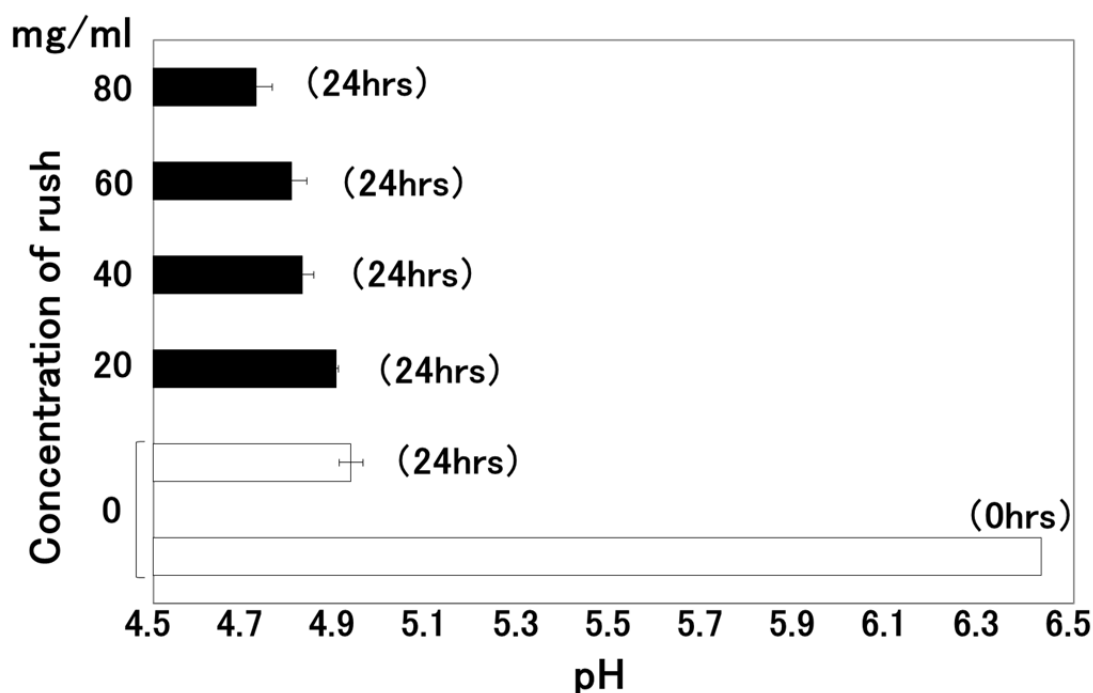


Fig. 5. ビフィズス菌の増殖に及ぼすイグサ抽出物の

濃度依存的作用の検討

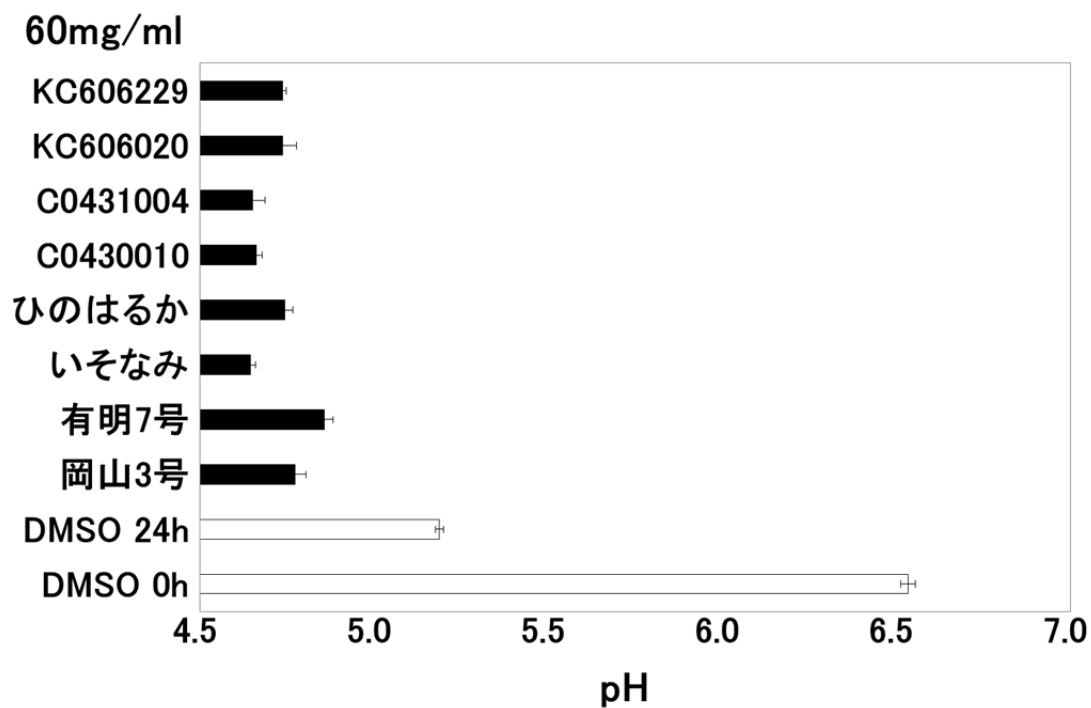


Fig. 6. イグサ各品種・系統別のビフィズス菌培養試験

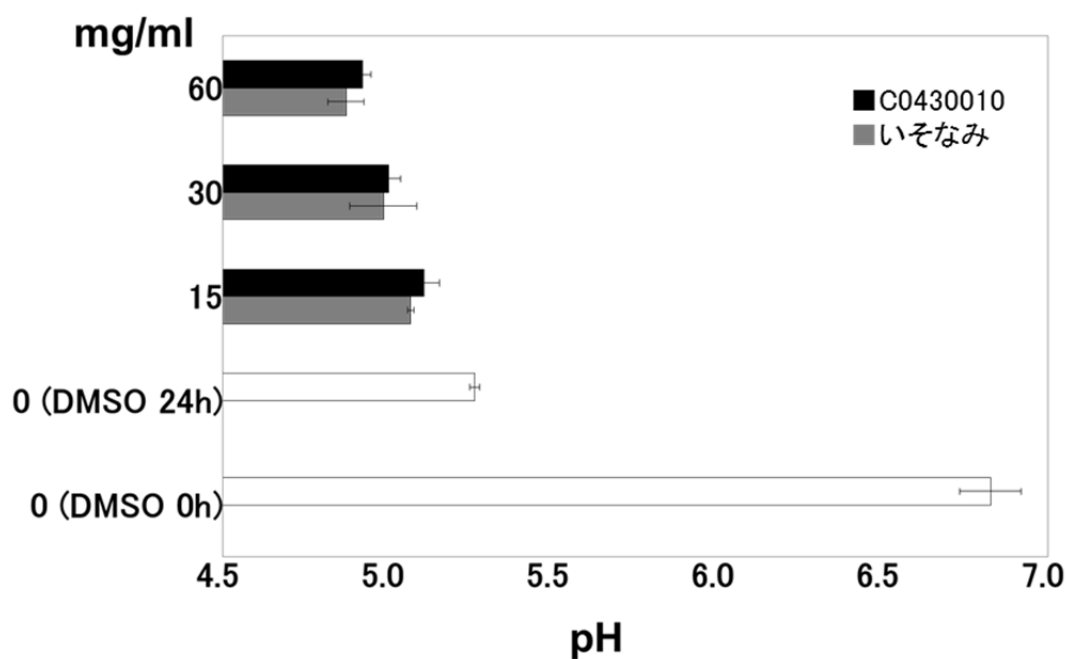


Fig. 7. イグサ2種間でのビフィズス菌増殖に対する濃度依存的な作用

6. ヤーコン

ヤーコンはキク科スマランサス属の一種で、南米アンデス山脈地方原産の多年生草本である。塊根部が食用とされるほか、その葉や茎部を利用したヤーコン茶が健康食品として利用される。本学でも栽培諸条件の検討ならびに品種改良に注力している作物の一つである。本研究では先行して市販のヤーコン茶より熱水抽出物を調製し、AAPH (2,2'-azobis(2-amidinopropane) dihydrochloride) ラジカルによる fluorescein の分解を原理に、oxygen radical antioxidant capacity (ORAC) 法を用いてヤーコン茶熱水抽出物の抗酸化力を測定することとした。

その結果、5 g のヤーコン茶葉粉碎物より 1.39 g の熱水抽出物が得られ、27.8% の収率を得た。指標化合物となる trolox 熱水抽出により、ヤーコン茶葉粉碎物 5 g より 1.39 g の抽出物が得られ、27.8% の収率を得た。また、抗酸化指標化合物である trolox (Fig. 8A) ならびにヤーコン茶熱水抽出物 (Fig. 8B) について、ORAC 測定における経時的な fluorescein の蛍光強度の低下を表す曲下面積値を求めた。このとき、異なる濃度の trolox から得られた正味の AUC 値をもとに検量線を作成し、これを用いてヤーコン熱水抽出物の ORAC 値を算出した。その結果、1 g あたり 2.81 ± 0.15 mmol の trolox と同等の抗酸化力を有すること、ヤーコン茶葉 100 g あたり 78.1 ± 4.2 mmol の trolox と同等の抗酸化力を有することを明らかにした。

今後は、水溶性抽出物のみならず脂溶性抽出物の ORAC 法に基づく抗酸化力測定法の開発を行い、それぞれ H-ORAC 値と L-ORAC 値として表すことで、これらの総和として抗酸化力を表現できるよう、引き続き実験条件の確立を行っていく。

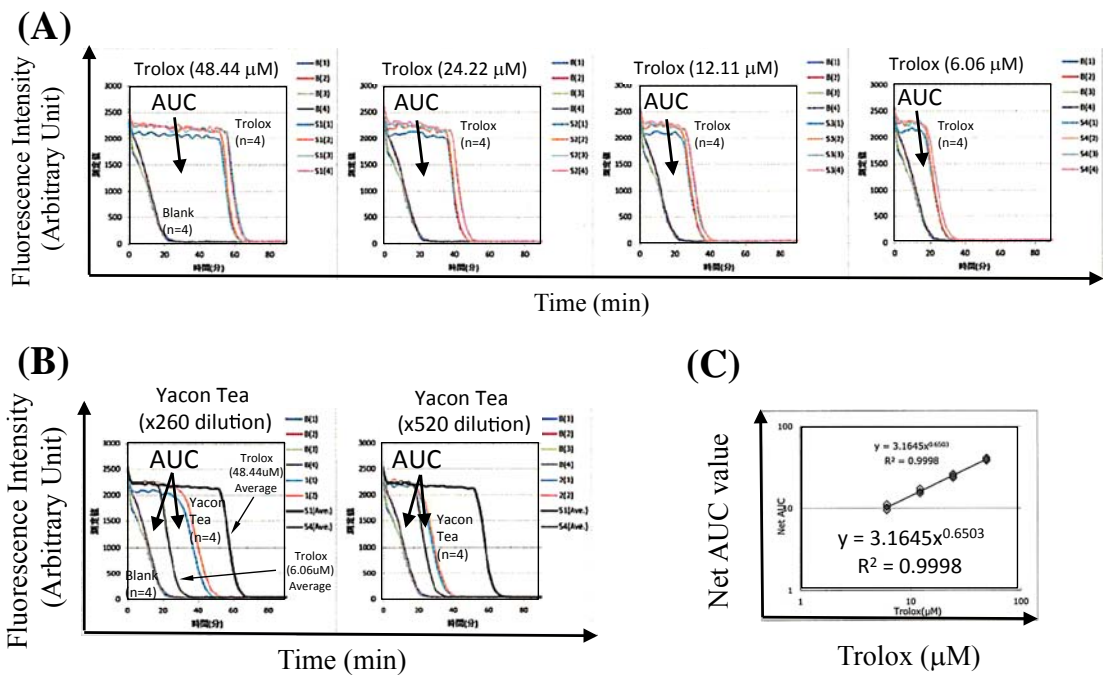


Fig. 8. ORAC 法における trolox とヤーコン茶抽出物の抗酸化作用

7. マンゴスチン

マンゴスチン果皮成分の研究は以前からなされており、マンゴスチンの乾燥果皮におけるアルコール溶性の α -マンゴスチンには抗酸化及び抗炎症、抗ガン、抗菌作用等の機能が報告されている。一方、マンゴスチン果皮における熱水抽出物には少量の化合物が多く存在するが主な化合物が無いことから、あまり研究がなされていない。しかし、 α -マンゴスチンに比べ果皮の熱水抽出物による抗酸化能の方が強いという報告がある。さらにマンゴスチンの水溶性成分において神経細胞を用いた *in vitro* 実験 (Fig.9A) 及び *in vivo* 実験 (Fig.9B) において、酸化ストレスに対する神経保護作用が報告されている。これらの報告から我々はマンゴスチン果皮における熱水抽出物が持つ生理作用に注目した。

In vitro 実験として、リボース-ゼラチン溶液を用いたマンゴスチンにおける AGEs 生成抑制効果を検討した。また、*in vivo* 試験としてヒト介入試験を行い、血中における Pentosidine 濃度の検討を行った。その結果、リボースとゼラチン由来の Pentosidine 生成を抑制し、マンゴスチン熱水抽出物の摂取が血中 Pentosidine 濃度の減少に有効であった。

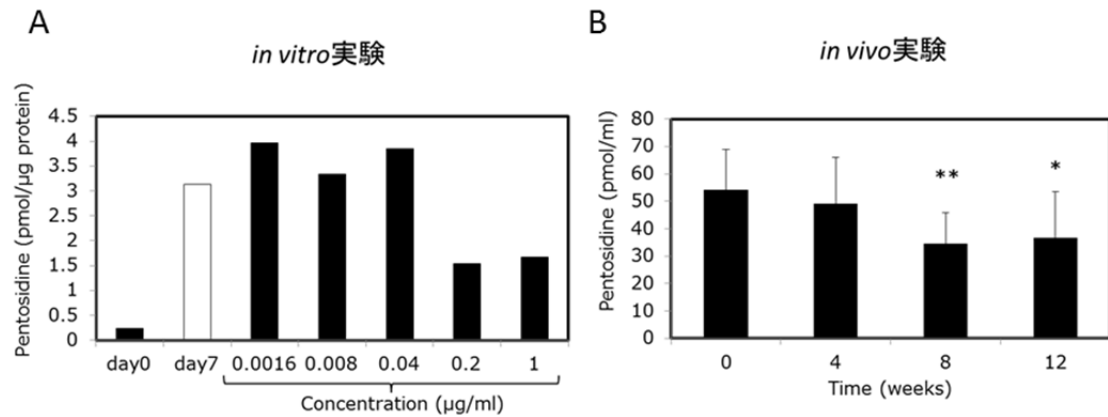
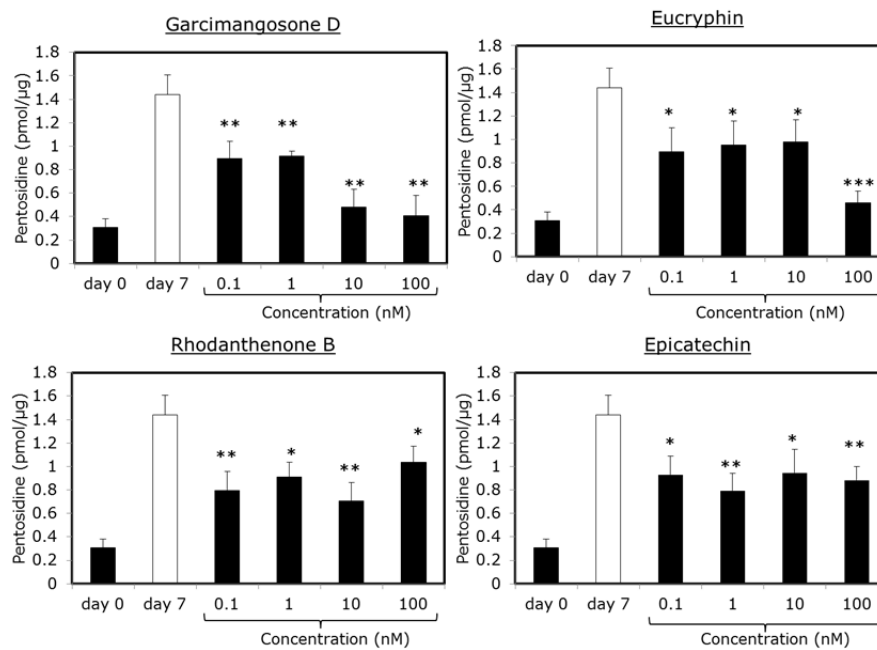


Fig. 9. マンゴスチン果皮粗抽出の Pentosidine 生成抑制効果の検討

さらにマンゴスチンより単離した成分の抑制効果を検討したところ (Fig.10)、garcimangosone D の抑制活性が最も高かった。このように以前より低濃度の単離成分添加でリボースとゼラチン由来の Pentosidine 生成を抑制したことは、Pentosidine 生成抑制活性が高いことを示している。しかしながら、今回の WEM における各化合物の含有量は Rhodanthrone B が 0.08%、Epicatechin が約 1%であり、その他の化合物は 0.01%以下と少量であったことは、これらの化合物一つ一つがペントシジン生成抑制したのではないことを示唆している。いくつかの化合物等による相乗効果、もしくは他にペントシジン生成抑制作用を持つ化合物が存在している可能性が考えられる。



*:p<0.05, **:p<0.01

Fig. 10. 単離成分における Pentosidine 生成抑制効果の検討

IV. 有用品種ならびに機能性食品の開発

東海大学オリジナル機能性食品を創出するにあたり、原材料の安定的な供給は重要である。従来の栽培品種においては、有用な成分を含有している品種であっても、栽培が困難であり、安定的な供給の難しい食品もある。そこで、今回、ラズベリーの安定的な育種・果実の供給を目的とし、品種改良を行った。

また、これまでにムラサキマサリの機能性成分の検討ならびに機能性食品の開発を行ってきたが、今回更なるオリジナル加工品の検討を行うために加工に用いる装置の開発に着手した。

1. ラズベリー

ラズベリーには栽培品種と野生種が存在し、棘無しのラズベリー栽培品種「ワインダーベイレッド」（「ワインダー」）や我が国の野生種ナワシロイチゴなどがある。これまでに栽培が容易であり、生産性に優れた品種の開発を目的とし、ワインダーとナワシロイチゴを種間交雑し、その種間雑種（F₁）に着目し、育成を行ってきた。しかし、この種間雑種は、樹勢が強く、また棘が通常よりも多く有していることから栽培に不向きであった。

そこで、より栽培に適した種間雑種を作成するために「ワインダー」を花粉親にして戻し交雑した。その結果、3系統の棘無し系統を得ることができた。このうち、1系統は、樹勢も強く、果実の収量は1株当たり約4kgと豊産であった。また、集合果は約3gであり、形も良好であった。さらに、果実成分を分析したところ、糖・有機酸含量、総ポリフェノール含量および抗酸化活性は「ワインダー」と同等の値を示した。

本系統は、これまで栽培が困難であった西南暖地でも栽培が容易な新たな棘無しラズベリー品種として期待される。今後、果実の機能性成分や AGEs 生成抑制等について検討する予定である。

2. ムラサキマサリ用いた加工品「阿蘇の紅」開発の検討

これまでに地域貢献および焼酎粕廃棄問題の改善、さらに機能性を持った新たな商品開発等を目的とし、高アントシアニン含有イモであるムラサキマサリを用いた高度循環型醸造に関する産官学研究を行ってきた (Fig. 11)。



Fig. 11. 高アントシアニン含有イモ・ムラサキマサリを用いた高度循環型焼酎造りと焼酎粕有効利用（ゼロエミッション）の概念図

これまでの研究で、ムラサキイモ焼酎「阿蘇乃魂」、もろみ酢飲料、ムラサキマサリ・サイレージ（家畜飼料）等の開発、基礎研究を行ってきた。さらに、高アントシアニン含有のムラサキマサリ焼酎粕の食素材への応用として、昨年はデザートソースを開発し、その機能性を明らかにするため、ポリフェノール含量、アントシアニン含量、DPPH 消去活性、鉄イオンキレート活性さらに芋焼酎の原料とならなかった規格外生芋のブタ給餌試験を行った。

本年度は、新たな加工食品の開発として、濃縮もろみ酢飲料の開発を行った。もろみ酢は、芋焼酎製造過程で生じたもろみ粕を圧縮ろ過した液体の事である。酢酸はほとんど含まれず、アミノ酸やクエン酸などが豊富に含まれている。当研究所では、もろみ酢飲料の開発を継続的に行っている。本年度は、分注装置の開発を行った。昨年度までは、もろみ粕の分注装置にステンレス製のタンクを試使用していた。しかし、タンク内での変色が見られ、商品の品質に問題が生じており、また、高温下での作業であるため、危険を伴っていた。そこで、それらの問題を解決するために分注装置の開発を行った。今回、ステンレス製タンクを変更し、作成した新たな分注装置では、品質、安全性ともに向上し、紫イモ焼酎もろみ粕の分注装置（Fig. 12）による安定的供給法が確立出来た。

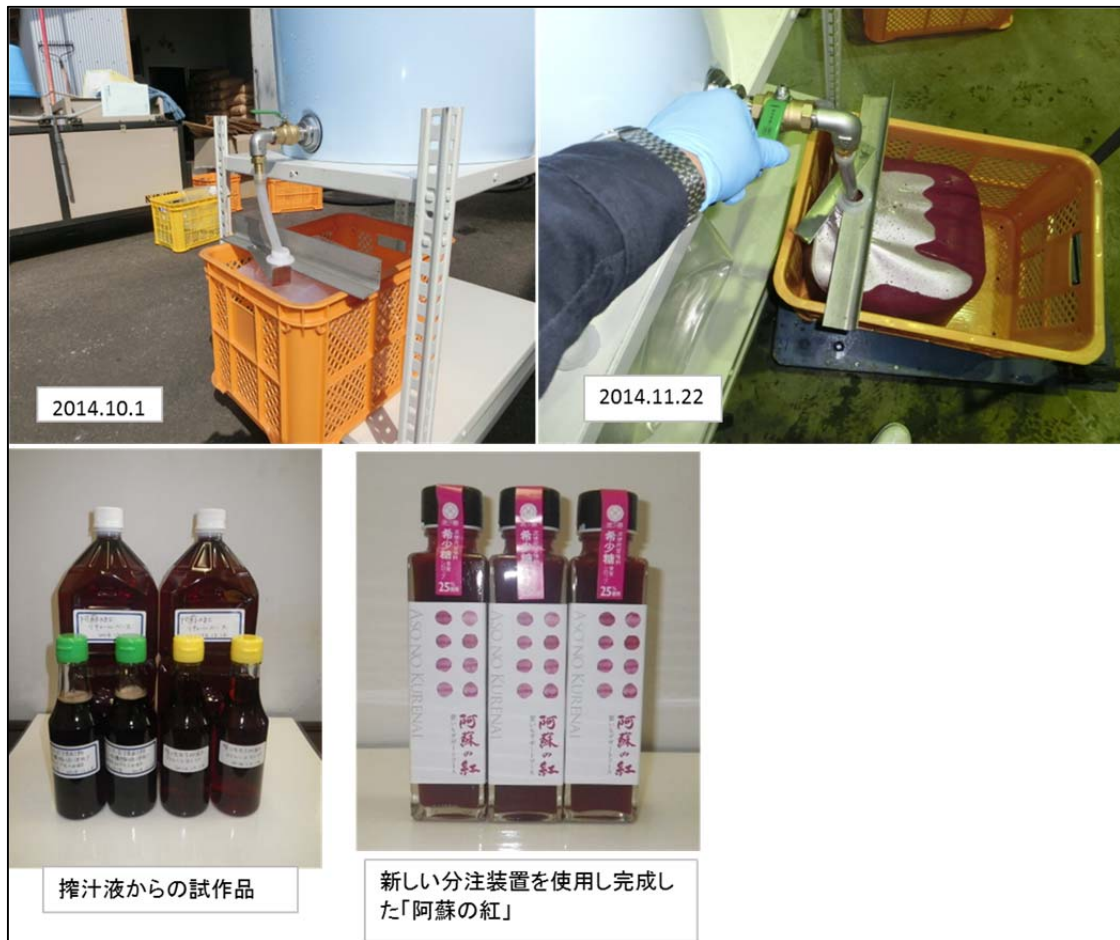


Fig. 12. 製造における改良点と製造品

IV. 総括

これまでに AGEs 生成抑制効果を試験管および動物試験で、天然物成分の抗酸化能を ORAC 法で評価する系を確立し、既にマンゴスチンやヤーコンの機能性評価が可能となった。次年度は AGEs 生成阻害および抗酸化能をさらに安定して測定できるよう改善すると共に、農学部で注目されているラズベリー、イワベンケイ、ヤーコン茶、発酵食品（納豆・味噌等）から有効成分を単離し、AGEs 生成抑制と抗酸化に寄与する化合物の構造を特定する。また上記食品成分から有効成分を効率的に抽出する目的で、うらごし機を用いた抽出の最適化を検討する。

V. 業績

研究成果

[著書]

1. 品川雅敏、永井竜児、抗糖化とアンチエイジング、第3版 アンチエイジング医学の基礎と臨床、印刷中
2. 白河潤一、永井竜児、生体におけるメイラード反応の意義、化学と生物 Vol. 53, No. 5, 299-304, 2015
3. 永井竜児、白河潤一、大野礼一、品川雅敏、畑野孝太、須川日加里、山中幹宏、荒川翔太郎、永井美芽、炭水化物による蛋白の変性と精神疾患との関与、生物学的精神医学会誌 Vol. 26, No. 1, 47-53, 2015

[学会発表]

1. 永井竜児、白河潤一、品川雅敏、畑野孝太、市川寛子、濱田空斗、加藤紗優里、荒川翔太郎、ミトコンドリアの新規ストレスマーカー2SC の発見と疾患との関連、第67回日本酸化ストレス学会、2014年9月（京都）
2. 大野礼一、諸石成美、須川日加里、織畠郁也、田川智也、三枝武蔵、前嶋一宏、永井竜児、マンゴスチンサプリによる老化関連物質 AGEs の生成抑制効果、日本栄養・食糧学会九州・沖縄支部大会、2014年10月（熊本）
3. 永井竜児、糖酸化依存的な蛋白変性マーカーとしてのAGEsの検出、第36回日本生物学的精神医学会、第57回日本神経化学会 合同年会、2014年9月（奈良）
4. 永井竜児、白河潤一、大野礼一、品川雅敏、畑野孝太、市川寛子、須川日加里、濱田空斗、田川智也、織畠郁也、永井美芽、荒川翔太郎、江藤歩、加熱調理とAGEs/メラノイジン、第24回日本メイラード学会、2014年11月（熊本）
5. 田川智也、荒川翔太郎、白河潤一、斎藤充、永井竜児、生体組織におけるAGEs 含量の比較、第24回日本メイラード学会学術集会、2014年11月（熊本）
6. 品川雅敏、白河潤一、永井竜児、LC-MS/MSを用いた2SC測定系の確立、第24回日本メイラード学会、2014年11月（熊本）
7. 畑野孝太、濱田空斗、品川雅敏、市川寛子、白河潤一、永井美芽、松村 剛、木下 博之、荒木 栄一、伊藤 健二、坂田 則行、永井 竜児、モノクローナル抗体を用いたMG-H1の測定、第24回日本メイラード学会、2014年11月（熊本）
8. 大野礼一、山中幹宏、諸石成美、織畠郁也、坂本衛、松村剛、木下博之、荒木栄一、坂田則行、永井竜児、AGEs検出を目的とした皮膚中蛍光性物質の測定、第24回日本メイラード学会年会 学術集会、2014年11月（熊本）
9. 森田智子、上田裕人、酒井温子、松田靖、村田達郎、黒田泰弘、椛田聖孝、小野政輝、井越敬司、安田伸、ヤーコン茶の機能特性に関する研究、第29回

熊本県産学官技術交流会、2015年1月（熊本）

10. 菅原進太郎、上田裕人、福原久美子、松田靖、村田達郎、黒田泰弘、椛田聖孝、小野政輝、井越敬司、安田伸、ヤーコン茶熱水抽出物のフリーラジカル消去能、平成26年度日本栄養・食糧学会九州・沖縄支部大会、2014年10月（熊本）
11. 山野裕貴、寺本世生、内藤沙織、安田伸、多賀直彦、椛田聖孝、大川雅史、金城順英、吉満 斉、野原稔弘、小野政輝、サツマイモ‘ムラサキマサリ’塊根の樹脂配糖体に関する研究、平成26年度日本栄養・食糧学会九州・沖縄支部大会、2014年10月（熊本）
12. 鈴木宏明、西岡 峻、西田陽一郎、安田伸、永井竜児、長野克也、池寄陽子、岡田誠治、大川雅史、金城順英、吉満 斉、野原稔弘、小野政輝、ワサビノキ (*Moringa oleifera*) の葉と葉柄の成分に関する研究、平成26年度日本栄養・食糧学会九州・沖縄支部大会、2014年10月（熊本）
13. 森元大樹・執行みさと、金子博、村田達郎、松田靖、安田伸、小野政輝、小松春喜、‘ワインダーベイレッド’とナワシロイチゴの種間交雑より得られたF1系統の評価、園芸学会平成26年度秋季大会、2014年9月（佐賀）
14. 青木陽、津田浩利、吉岡克則、小松春喜、國武久登、ブルーベリーと常緑性野生種シャシャンボとの節間交雑における果実成分分析、園芸学会平成26年度秋季大会、2014年9月（佐賀）
15. 布施拓市・大山明子・小松春喜・國武久登、ブルーベリー果実のポリフェノールに及ぼす発達ステージの影響、園芸学会平成26年度秋季大会、2014年9月（佐賀）
16. 仲川侑希、安田伸、稲田剛夫、岡本智伸、本田憲昭、小野政輝、井越敬司、椛田聖孝、紅芋焼酎粕および有機イグサの飼料価値としての可能性、日本暖地畜産学会報、2014年9月（優秀発表賞受賞、宮崎）

[学術論文]

1. Nagai R, Shirakawa J, Fujiwara Y, Ohno R, Moroishi N, Sakata N, Nagai M. Detection of AGEs as markers for carbohydrate metabolism and protein denaturation. *J Clin Biochem Nutr.*, **55** (1): 1-6, July (2014)
2. Ohno R, Moroishi N, Maejima K, Saigusa M, Yamanaka M, Nagai M, Yoshimura M, Amakura Y, Nagai R. Mangosteen pericarp extract inhibits the formation of pentosidine and ameliorates skin elasticity. *J Clin Biochem Nutr.*, In press
3. M. Ono, S. Yasuda, Y. Shiono, C. Furusawa, S. Inaba, T. Tanaka, T. Ikeda, T. Nohara. A new hemiterpene glycoside from the ripe tomatoes. *Nat. Prod. Res.*, **29** (3), 262–267 (2015)

4. M. Ono, S. Yasuda, H. Komatsu, Y. Fujiwara, M. Takeya, T. Nohara. Triterpenoids from the Fruits and Leaves of the Blackberry (*Rubus allegheniensis*) and Their Inhibitory Activities on Foam Cell Formation in Human Monocyte-Derived Macrophage. *Nat. Prod. Res.*, 28 (24), 2347–2350 (2014)
5. Masaki Yahata, Tunaki Nukaya, Miki Sudo, Tomohiro Ohta, Kiichi Yasuda, Hidehiro Inagaki, Hiroo Mukai, Hisashi Harada, Toshihiko Takagi, Haruki Komatsu, Hisato Kunitake. Morphological Characteristics of a Doubled Haploid Line from 'Banpeiyu' Pummelo [*Citrus maxima* (Burm.) Merr.] and Its Reproductive Function. *The Horticulture Journal*. 84(1):30-36. 2015.
6. 執行みさと、具志堅文、桂川明広、臂光昭、吉岡克則、鹿毛哲郎、國武久登、小松春喜、我が国自生スノキ属野生種クロマメノキとハイブッシュブルーベリー‘ブルークロープ’との節間交雑から得られた F 1 系統の評価、園学研. 13(2):97-106, 2014.
7. 執行みさと、森田恭代、西村謙一、井上諭司、國武久登、小松春喜、クロマメノキとラビットアイブルーベリー T100 との節間交雑から得られた F 1 系統の評価、園学研. 13(4):323-333. 2014.